

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-151748

(43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.Cl.

H05B 6/12
H02M 7/48

(21)Application number : 2001-347010

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 13.11.2001

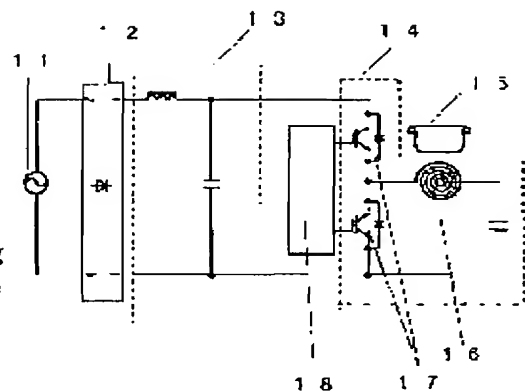
(72)Inventor : MIYAUCHI TAKAHIRO
HIROTA MOTONARI
FUJITA ATSUSHI
FUJII YUJI

(54) INDUCTION HEATING COOKER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an induction heating cooker capable of easily and finely controlling electric power by a digital control means such as a microcomputer even for a low resist metallic load such as aluminum or copper.

SOLUTION: Drive frequency of a switching element 17 of an inverter 14 is varied and an on-off duty of the switching element 17 is varied for controlling output, and thereby the electric power can be easily and finely controlled by the digital control means such as a microcomputer.



- 11 : 交流電源
- 12 : 遮断器
- 13 : 平滑電抗
- 14 : インバータ
- 15 : 負荷
- 16 : 共振コイル
- 17 : スイッチング素子
- 18 : 電力制御手段

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Y

(43)公開日 平成15年5月23日(2003.5.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 5 B 6/12	3 2 3	H 0 5 B 6/12	3 2 3 3 K 0 5 1
	3 2 7		3 2 7 5 H 0 0 7
	3 3 1		3 3 1
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	A
			E
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)			

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

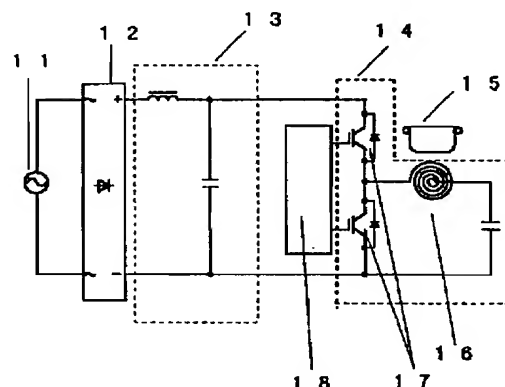
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導加熱調理器

(57) 【要約】

【課題】 アルミニウムや銅などの低抵抗金属負荷においても、マイコンなどのデジタル制御手段で容易にきめ細かな電力制御を行うことの出来る誘導加熱調理器を提供すること。

【解決手段】 インバータ14のスイッチング素子17の駆動周波数を可変しかつそのスイッチング素子17のオンオフデューティを可変して出力制御を行うことにより、マイコンなどのデジタル制御手段で容易にきめ細かな電力制御を行うことが出来る。



- 11: 商用電源
12: 整流素子
13: 平滑手段
14: インバータ
15: 負荷
16: 加熱コイル
17: スイッチング素子
18: 出力制御手段

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイッチング素子を有するインバータと、このインバータによって高周波磁界を発生する加熱コイルと、この加熱コイルにより誘導加熱される負荷と、前記スイッチング素子の駆動周波数とオンオフデューティを可変して出力制御を行う出力制御手段とを有する誘導加熱調理器。

【請求項2】 スイッチング素子の駆動周波数の第 n 次高調波(n は1以上の任意の整数)を利用して加熱コイルから高周波磁界を発生し、スイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1以上 n 以下の任意の整数)で可変する請求項1に記載の誘導加熱調理器。

【請求項3】 定常加熱動作以外においてスイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1以上 n 以下の任意の整数)で固定する請求項2に記載の誘導加熱調理器。

【請求項4】 インバータの入力または出力を検知する検知手段を有し、インバータの入力または出力が小なる場合はスイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1以上 n 以下の任意の整数)で固定し、インバータの入力または出力が大なる場合はスイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍で可変する請求項2に記載の誘導加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘導加熱調理器、特にアルミニウム、銅など低抵抗金属からなる負荷を誘導加熱する調理器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】以下、図6～図8に基づいて従来の誘導加熱調理器について説明する。

【0003】図に示すように、商用電源1を整流素子2で整流し、平滑手段3にて直流電力をインバータ4に供給し、インバータ4ではスイッチング素子7を駆動して高周波磁界を加熱コイル6に発生させ、鍋などの負荷5を誘導加熱するものである。

【0004】ここで、負荷5への電力制御を行うため、周波数制御またはスイッチング素子7のオンオフデューティ制御のいずれかが行われていた。すなわち周波数制御はスイッチング素子7のオンオフデューティを固定してスイッチング素子7の駆動周波数を可変することにより、図7のような周波数-入力電力特性があることを利用して電力制御を行い、オンオフデューティ制御は駆動周波数を固定してスイッチング素子7のオンオフデューティを可変することにより、図8のようなオンオフデューティ-入力電力特性があることを利用して電力制御を行っていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の構成の誘導

加熱調理器は、アルミニウムや銅など低抵抗金属からなる負荷5を誘導加熱した場合、低抵抗のため負荷5と磁気結合した状態での加熱コイル6のQが大きくなり、周波数に対する入力電力の変化が大きくなり、周波数制御による電力制御を行うことが必要であった。しかし、マイコンなどを用いてデジタル的に周波数を可変する場合、その最小周波数可変幅でのインバータ4の入力電力がステップ的に大きく変化し、きめ細かな電力制御を行うことが出来ないという課題を有している。

【0006】本発明は前記従来の課題を解決するもので、マイコンなどによるデジタル制御手段でもきめ細かな電力制御を行うことの出来る誘導加熱調理器を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の誘導加熱調理器は、インバータのスイッチング素子の駆動周波数とオンオフデューティを可変して出力制御を行うようにしたものである。

【0008】これによって、マイコンなどによるデジタル制御手段でもきめ細かな電力制御を行うことが出来るものである。

【0009】

【発明の実施の形態】請求項1に記載した発明は、スイッチング素子を有するインバータと、このインバータによって高周波磁界を発生する加熱コイルと、この加熱コイルにより誘導加熱される負荷と、前記スイッチング素子の駆動周波数とオンオフデューティを可変して出力制御を行う出力制御手段とを有する誘導加熱調理器とすることにより、デジタル制御手段でもきめ細かな電力制御を行うことが出来る。

【0010】請求項2に記載した発明は、スイッチング素子の駆動周波数の第 n 次高調波(n は1以上の任意の整数)を利用して加熱コイルから高周波磁界を発生し、スイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1以上 n 以下の任意の整数)で可変する請求項1に記載の誘導加熱調理器とすることにより、駆動周波数の高調波による誘導加熱を行う場合にスイッチング素子に過大なストレスがかからない。

【0011】請求項3に記載した発明は、定常加熱動作以外においてスイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1以上 n 以下の任意の整数)で固定する請求項2に記載の誘導加熱調理器とすることにより、インバータ起動の早い調理器が得られる。

【0012】請求項4に記載した発明は、インバータの入力または出力を検知する検知手段を有し、インバータの入力または出力が小なる場合はスイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1以上 n 以下の任意の整数)で固定し、インバータの入力または出力が大なる場合はスイッチング素子のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍で可変する請求項2

に記載の誘導加熱調理器とすることにより、よりきめ細かな電力制御を行うことが出来る。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0014】図1においては、商用電源11を整流素子12で整流し、平滑手段13にて直流電力を、スイッチング素子17を有するインバータ14に供給して、インバータ14ではスイッチング素子17を駆動して高周波磁界を加熱コイル16に発生させ、この加熱コイル16により鍋などの負荷15を誘導加熱するものである。そして負荷15への電力制御を行うため、出力制御手段18により、スイッチング素子17の駆動周波数とオンオフデューティを可変し出力制御を行う。

【0015】また加熱コイル16に直列に共振コンデンサを接続しており、インバータ14はハーフブリッジ構成としている。

【0016】図2に示すように、負荷15がある場合の加熱コイル16と共振コンデンサの共振周波数を f_c とすると、駆動周波数が $f_c/2$ 、 $f_c/3$ の時にそれぞれ第2高調波、第3高調波による共振が起こり、図のような駆動周波数—入力電力特性となる。

【0017】ここで、負荷15としてアルミニウムや銅などの低抵抗の金属を誘導加熱するため、表皮抵抗を大きくするために周波数を高くして誘導加熱を行う。本実施例では駆動周波数を $f_c/3$ 近傍とすることで、共振周波数の3分の1程度に駆動周波数を低くすることが出来、スイッチング損失が小さく効率の良い誘導加熱を実現している。また、負荷15がアルミニウムや銅などの場合、負荷を磁気結合した状態での加熱コイル16と共振コンデンサの共振のQが大きいため、図2のように最小周波数可変幅に対して急峻に入力電力が変化する特性となる。また、駆動周波数を第3高調波周波数近傍、すなわち $f_c/3$ の近傍で一定とした場合において、スイッチング素子17のオンオフデューティを変化させた場合の入力電力特性は図3のようになる。すなわち、オンオフデューティが $1/6$ 、 $3/6$ 、 $5/6$ の時に入力電力が極大となる特性となる。本実施例では $3/6$ 近傍にてオンオフデューティを可変することで出力を制御し、駆動周波数は $f_c/3$ の近傍でより大きな周波数としているため、スイッチング素子17の電流波形は図4のようにターンオン時はゼロ電圧スイッチングを実現している。

【0018】また、出力制御手段18は本実施例ではマイコンで実現している。すなわち駆動周波数はスイッチング素子17への制御信号の周期を変化させることにより可変し、オンオフデューティは前記制御信号のオンオフ時間を変化させることにより可変し制御を行うものである。マイコンで制御信号の周期やオンオフ時間を変化させる場合、クロック信号をベースとした最小時間がある。

り、結果として、駆動周波数やオンオフ時間を変化させる場合、離散的に変化する。本実施例では目標とする出力になるよう、図2で示すように駆動周波数を変化させて、かつ図3で示すようにオンオフデューティを変化させることにより、Qが大きくなるアルミニウム、銅などの低抵抗金属を負荷とした場合においても、駆動周波数を変化させることで入力電力を大きく変化させ、オンオフデューティを 0.5 近傍で変化させることにより、きめ細かな電力制御が出来、かつスイッチング素子17の責務も小さな誘導加熱調理器を実現しているものである。

【0019】図5は他の実施例を示したものであり、インバータ構成としては、昇圧チョッパを兼ね備えたハーフブリッジ形式としたものである。すなわち、図1に示した回路に、フィルタ19、昇圧コイル20を付加したものである。この場合は2石で昇圧も出来ることからインバータ14の入力電圧を高くすることが出来、インバータ14の出力を大きくすることが出来る。そして、この場合でも同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0020】更に図5の実施例では、入力電流、加熱コイル電圧、加熱コイル電流、あるいは共振コイル電圧などインバータの入力や出力を検知する検知手段を用いた場合の一例でもある。この例では、入力検知手段21によりインバータ14への入力電流制御を行っている。これにより、インバータ14の入力が小である場合は、出力制御手段18によりスイッチング素子17のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1から n 以下の任意の整数)で固定して駆動周波数を可変してすばやく電力制御を行い、インバータ14の入力が大である場合は、スイッチング素子17のオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍で可変し、同時に駆動周波数も可変して、双方できめ細かな電力制御を行うことが実現できる。インバータ14の出力を検知しても同様な制御が行えることはいうまでもない。なお、電流検知は、シャント抵抗、カレントトランス、磁気センサなどで、電圧検知も分圧するなど容易に実現可能である。

【0021】また、本実施例ではインバータ構成をいわゆるSEPPとしたが、これにこだわる必要がないのはいうまでもない。また、本実施例では第3高調波を利用したが、基本波やその他の n 次高調波(n は1以上の任意の整数)を利用してもオンオフデューティを $(2k-1)/2n$ 近傍(k は1から n 以下の任意の整数)とすることで、同様な効果が得られる。また、アルミニウムや銅などQが大きな低抵抗金属ではなく、鉄などのQが小さい負荷であっても、マイコンのクロック周波数が低いなどスイッチング素子の駆動周波数の変化量が大きくなる場合などで本発明の効果は得られるものである。

【0022】また、インバータ運転中、常時、駆動周波数とオンオフデューティの両方を必ず可変させる必要は

なく、いわゆる定常加熱時において可変すれば本発明の目的は達成できるとともに、起動時や電力再設定時の過渡期など、定常加熱ではないところではオンオフデューティを固定すれば、駆動周波数のみを順次可変することによりすばやく目標の電力に到達させることが出来る。

【0023】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、スイッチング素子の駆動周波数とオンオフデューティを可変して出力制御を行うことで、マイコンなどのデジタル制御手段でも容易にきめ細かな電力制御を行うことの出来る誘導加熱調理器を実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である誘導加熱調理器の回路図

【図2】同誘導加熱調理器における駆動周波数—入力電力の特性図

【図3】同誘導加熱調理器におけるオンデューティ—入力電力の特性図

【図4】同誘導加熱調理器におけるスイッチング素子の電流波形図

【図5】本発明の他の実施例である誘導加熱調理器の回路図

【図6】従来の誘導加熱調理器の回路図

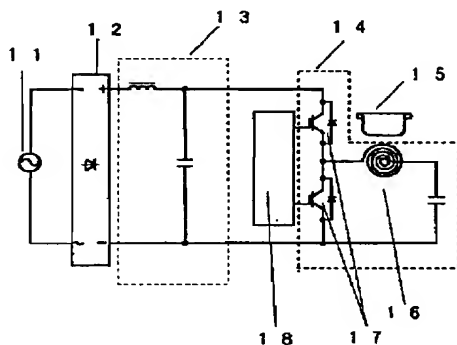
【図7】同誘導加熱調理器の駆動周波数—入力電力の特性図

【図8】同誘導加熱調理器におけるオンデューティ—入力電力の特性図

【符号の説明】

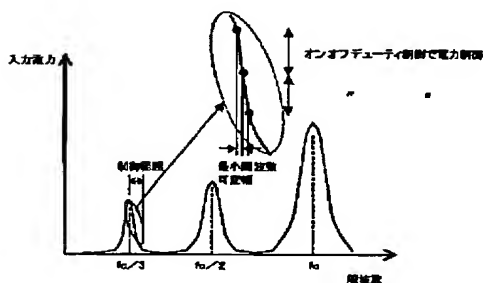
- 11 商用電源
- 14 インバータ
- 15 負荷
- 16 加熱コイル
- 17 スwitchング素子
- 18 出力制御手段
- 21 入力検知手段

【図1】

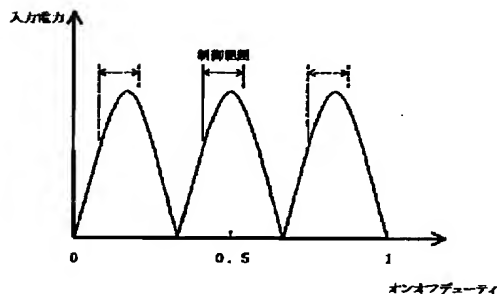


- 11 : 商用電源
- 12 : 整流素子
- 13 : 平滑手段
- 14 : インバータ
- 15 : 負荷
- 16 : 加熱コイル
- 17 : スwitchング素子
- 18 : 出力制御手段

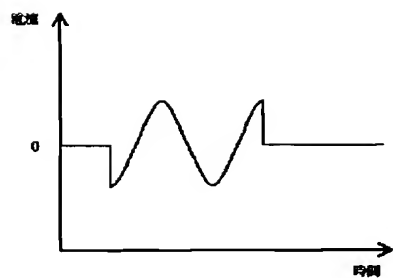
【図2】



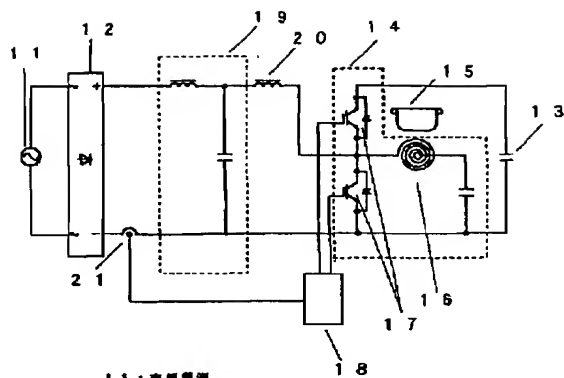
【図3】



【図4】

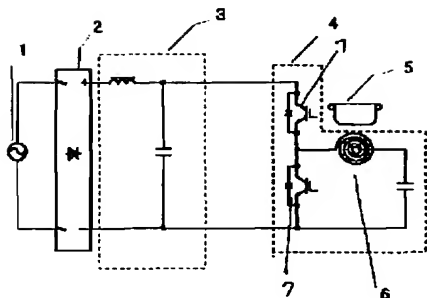


【図5】

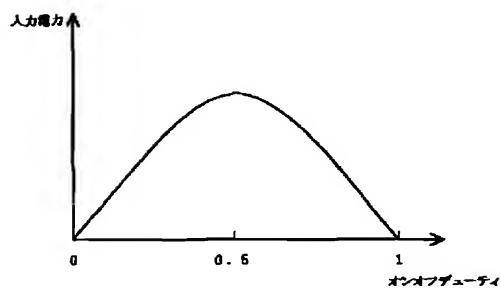


- 11 : 商用電源
- 12 : 変圧器
- 13 : 平滑手段
- 14 : インバータ
- 15 : 負荷
- 16 : 加熱コイル
- 17 : スイッチング素子
- 18 : 出力制御手段
- 19 : フィルタ
- 20 : 昇圧コイル
- 21 : 入力検知手段

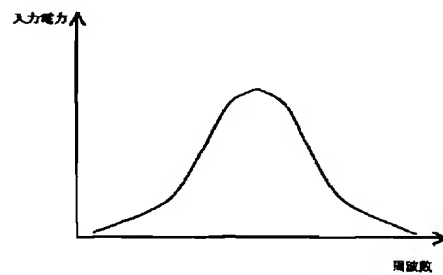
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 篤志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 藤井 裕二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3K051 AA02 AC12 CD05

5H007 BB04 CA01 CB02 CB09 CB17

DA04 DC03 EA02